



Ville-Mikael Tuominen

Hidasteiden käyttö ja mitoitus

Esiselvitys

Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 13/2003



Ville-Mikael Tuominen

Hidasteiden käyttö ja mitoitus

Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 13/2003

Tiehallinto

Helsinki 2003

Kansikuva ja raportin kuvat: Ville-Mikael Tuominen / SCC Viatek Oy, jos ei ole toisin mainittu.

ISSN 1457-991X
TIEH 4000370

Oy Edita Ab
Helsinki 2003

Julkaisua myy/saatavana:
Tiehallinto, julkaisumyynti
Telefaksi 0204 22 2652
S-posti julkaisumyynti@Tiehallinto.fi
www.Tiehallinto.fi/julk2.htm

Tiehallinto
Tekniset palvelut
Opastinsilta 12 A
PL 33
00521 HELSINKI
Puhelinvaihte 0204 2211

Ville-Mikael Tuominen: Hidasteiden käyttö ja mitoitus, esiselvitys. Helsinki 2003. Tiehallinto, Liikennetekniikka. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 13/2003. 36 s. + liitt. 2 s. ISSN 1457-991X, TIEH 4000370.

Asiasanat: hidasteet, taajamatiet, nopeus
Aiheluokka: 22, 83

TIIVISTELMÄ

Selvityksessä on katsaus taajamateiden hidasteiden kotimaisiin ja pohjoismaisiin suunnitteluohjeisiin sekä Suomessa hidasteista saatuihin käyttökokemuksiin. Selvitystä varten on haastateltu Tiehallinnon tiepiirien ja kahdeksan kaupungin asiantuntijoita.

Ohjevertailun ja asiantuntijahaastattelujen perusteella kehittämistarvetta on hidasteiden käyttöpolitiikassa, mitoitusohjeissa, rakentamisen laatuvaatimuksissa, elementtihadasteiden hyödyntämisessä sekä viestinnässä.

Tärkeimmät kehittämis ehdotukset ovat:

- € Laaditaan yhtenäiset ohjeet hidasteiden käyttöperiaatteista ja kohteiden arvioinnista.
- € Täydennetään hidasteita koskevia suunnitteluohjeistoja.
- € Määritellään hidasteiden rakentamisen laatuvaatimukset.
- € Edistetään kotimaista hidaste-elementtien kehitystyötä ja tuotantoa.
- € Käynnistetään hidasteita koskevien liikennemerkkien kehittämistyö ja tieliikennelainsäädännön muutostarpeen arviointi.
- € Viestitään hidasteiden positiivisista vaikutuksista mm. tienkäyttäjille ja kunnossapitäjille.

Hidasteiden kehittämis ehdotuksista monet soveltuvat Tiehallinnon ja Kuntaliiton yhteistyönä tehtäviksi.

ESIPUHE

Tämä esiselvitys sisältää katsauksen taajamateiden hidasteiden suunnittelussa käytettyihin ohjeisiin ja hidasteista saatuihin käyttökokemuksiin.

Esiselvityksessä on haastateltu Tiehallinnon tiepiirien turvallisuusinsinöörit sekä kahdeksan suuren tai keskisuuren kaupungin liikenteen rauhoittamisen asiantuntijoita. Lisäksi on analysoitu Tiehallinnon palautejärjestelmään kirjatut yhteydenotot ja tutustuttu eri pohjoismaiden hidasteita käsitteleviin ohjeisiin.

Ajoradan korotusten osalta rakentamistyön laatua ja tarkkuutta arvioidaan keväällä 2003 alkavilla maastomittauksilla. Seurantatutkimuksiin on valittu kymmenen ajoradan korotusta Suomesta.

Raportissa on ehdotus jatkotoimenpiteistä hidasteiden käytön, suunnittelun ja kunnossapidon kehittämiseksi.

Selvitys on tilattu SCC Viatek Oy:ltä Tiehallinnon laatiman tehtäväkuvauksen mukaisesti. Selvityksen vastuuhenkilö SCC Viatek Oy:ssä on ollut diplomi-insinööri Ville-Mikael Tuominen. Selvitystä ovat kommentoineet apulaisjohtaja Pauli Velhonoja ja tieinsinööri Jorma Saarelainen Tiehallinnon liikennetekniikkayksiköstä, liikenneturvallisuussuunnittelija Jarmo Tihmala Savo-Karjalan tiepiiristä ja tieinsinööri Markku Uusitalo Hämeen tiepiiristä.

Helsingissä maaliskuu 2003

Tiehallinto
Liikennetekniikka

Sisältö

1	JOHDANTO	7
1.1	Suomen nopeusrajoitusjärjestelmä	8
1.2	Hidasteiden merkitseminen	8
2	KOKEMUKSET HIDASTEISTA	9
2.1	Hidasteiden käytön laajuus Suomessa	9
2.2	Käyttöfilosofia	10
2.3	Vaikutus ajonopeuksiin	12
2.4	Palaute	13
2.4.1	Asukkaat	13
2.4.2	Henkilöautoilijat	13
2.4.3	Jakelu- ja tavaraliikenne	13
2.4.4	Joukkoliikenne	13
2.4.5	Tiehallinnon palautejärjestelmä	15
2.5	Rakentamiskustannukset	17
2.6	Hidasteiden jälkikorjaukset	18
2.7	Kunnossapidon kokemukset	19
2.8	Ympäristövaikutukset	21
3	NYKYISET SUUNNITTELUOHJEET	22
3.1	Käytetyimmät ohjeet	22
3.2	Kotimaisia ohjeita	22
3.3	Hidasteiden välinen etäisyys	24
3.4	Puuttuvia hidastetyyppejä	25
4	KEHITTÄMISTARPEET	30
4.1	Hidasteiden käyttöpolitiikka	30
4.2	Suunnitteluohjeisto	30
4.3	Elementtirakenteiset ajoradan korotukset	31
4.4	Hidasteiden laadunvarmistus	33
4.5	Hidasteiden havaittavuuden parantaminen	34
4.6	Viestintä hidasteista	34
5	JOHTOPÄÄTÖKSET	35
	KIRJALLISUUSLUETTELO	36
	LIITTEET	37

1 JOHDANTO

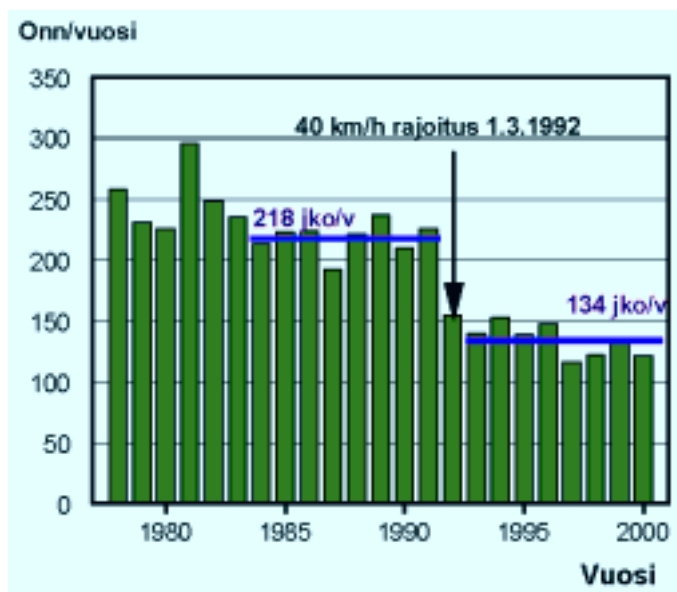
Helsingin esikaupunkien asuntoalueilla otettiin 1980-luvulla laajasti käyttöön matalat nopeusrajoitukset 40 ja 30 km/h. Kantakaupungin asutokaduilla ja keskustassa nopeusrajoitukset pudotettiin 40 km/h:n maaliskuussa 1992 (kuva 1.1). Samaan ratkaisuun on sittemmin päädytty suurimmassa osassa Suomen kaupungeista.

Alempien taajamanopeusrajoitusten käyttöönottoon Suomen taajamissa ovat vaikuttaneet erityisesti seuraavat päätökset:

- € Valtioneuvoston vuonna 1997 tekemä periaatepäätös tieliikenteen turvallisuuden parantamisesta, joka sisältää kannanoton taajamien porrastetusta nopeusrajoitusjärjestelmästä.
- € Vuoden 1999 alussa voimaan tullut liikenneministeriön päätös, jonka mukaisesti tasa-arvoisia risteysia sallitaan ilman erityistä varoitusta vain 40 km/h ja sitä alemmilla nopeusarvoilla. Päätöksen täytäntöönpanon siirtymäkausi kesti vuoden 2001 loppuun asti.

Pelkkä nopeusrajoituksen alentaminen ei välttämättä alenna nopeuksia rajoituksen mukaiselle tasolle. Nopeusrajoituksia ja niiden muutoskohtia on tarve tukea lisäksi erilaisin rakenteellisin hidastein. Hidasteiden toteuttaminen alkoi Suomessa 1990-luvun alussa.

Hyvin suunniteltuna hidaste parantaa liikenneturvallisuutta ja väylän ympäristön laatua vaikeuttamatta kohtuuttomasti joukkoliikennettä, tavaraliikennettä tai kunnossapitoa sekä on toteutukseltaan kokonaistaloudellinen. Tienkäyttäjän näkökulmasta hidastetta voidaan pitää onnistuneena, kun tarkoitetun ajonopeuden ylläpito tuntuu mielekkäältä ja hidaste on mitoitusnopeudella miellyttävä ajaa.



Kuva 1.1 Helsingin kantakaupungin jalankulkijaonnettomuudet vuosina 1978 - 2000.
/2/

1.1 Suomen nopeusrajoitusjärjestelmä

Tiehallinnon vuonna 2000 julkaisema ”Taajamien nopeusrajoituksen suunnittelu” on voimassa oleva taajamien nopeusrajoitusten suunnitteluohje.

Suomen nopeusrajoitusjärjestelmä muodostuu yhtenäisestä 50 km/h:n rajoituksesta, rajoitusarvoltaan yleisrajoitusta alemmista nopeusrajoitusalueista sekä yksittäisistä muista nopeusrajoituksista. Korkein taajamissa käytettävä rajoitus on 60 km/h. *Taulukossa 1.1* on esitetty eri tieluokkien nopeusrajoitusten tavoitetilanne.

Taulukko 1.1 Nopeusrajoituksen määrittäminen tien liikenteellisen tehtävän ja tien maankäytön suhteen perusteella. /9/

Liikenteellinen tehtävä: Suhde maankäyttöön:	PAIKALLISTIE TAI -KATU	KOKOOJATIE TAI -KATU	PÄÄTIE TAI -KATU
PALVELEE MAANKÄYTTÖÄ - Suorat tonttiliittymät - Esimerkiksi taajaman keskustatie	20...30...40	30...40	30...40
LÄPIKULKU - Maankäyttö keskellä - Risteävää kevyttä liikennettä - Tontit liittyvät sivukatujen kautta		30...40...50	30...40...50
OHIKULKU - Maankäyttöaluetta sivuava - Vähän kevyttä liikennettä - Tontit liittyvät sivukatujen kautta		30...40...50	30...40...50

Lihavoituna on yleisimmin kysymykseen tuleva rajoitus.

Alempia arvoja käytetään erityistä huomiota edellyttävien kohteiden (koulut, päiväkodit, palvelutalot jne.) ja vaarallisiksi koettujen paikkojen yhteydessä.

Ylempien arvojen käyttäminen edellyttää erityisen turvallisia kevyen liikenteen risteämisjärjestelyjä, kuten ohikulkutiellä eritasoratkaisuja tai valo-ohjausta.

Linja-autoliikenne kulkee pääasiassa läpikulkukaduilla tai -teillä, joilla rajoitus on yleensä 40 km/h. Maankäyttöä palvelevia katuja tai teitä, joilla rajoitus on yleensä 30 km/h, bussiliikenne käyttää vain lyhyillä jaksoilla.

Tavoitteena on muodostaa riittävän suuria nopeusrajoitusalueita. Jos alueita muodostettaessa alueen sisälle jää runsaasti eri rajoitusarvon edellyttäviä tiejaksoja, valitaan koko alueelle mieluummin alhaisempi kuin korkeampi rajoitusarvo.

1.2 Hidasteiden merkitseminen

Tieliikenneasetuksen mukaan rakenteellisista hidasteista ei tarvitse erikseen varoittaa, jos nopeusrajoitus on enintään 30 km/h. Nopeusrajoituksen ollessa 40 km/h hidasteista varoitetaan nopeusrajoitusalueen tai tienosan rajalla. Nopeusrajoituksen ollessa 50 km/h kaikista hidasteista varoitetaan varoitusmerkillä ja lisäkilvellä. Nopeusrajoitusalueilla 40 km/h ja 50 km/h korotusviisteet merkitään lisäksi tiemerkinnoilla.

2 KOKEMUKSET HIDASTEISTA

2.1 Hidasteiden käytön laajuus Suomessa

Suomen kaupunkien toteuttamista hidasteista pääosa on ajoradan korotuksia. Korotus on todettu tehokkaimmaksi ajonopeuden alentamiskeinoksi.

Suurissa kaupungeissa hidasteiden rakentamisessa ei ole näkyvissä vähenemistä ainakaan 5 – 10 vuoden aikana. Hidasteiden rakentamistoiveiden määrän arvellaan olevan kasvussa tai pysyvän vähintään ennallaan.

Taulukko 2.1 Toteutettujen hidasteiden lukumääriä esiselvityksessä mukana olleissa kaupungeissa.

	Ajoradan korotuksia	Sivusiirtymä	Kaven- nuksia	Muita toimenpiteitä
Espoo	115 suojatietä, 5 risteysaluetta, 155 töyssyä	67 kavennusta, jotka on toteutettu sivusiirtyminä tai toispuolisina kaven- nuksina		+ 6 pihakatua
Helsinki	120 suojatietä, n. 10 liittymää tai katualuetta, 470 töyssyä	4 (+ pysäköinnin vuo- roittelulla aikaansaatuja sivusiirtymä)	6	+ 9 kohteessa heräteraitoja + 9 hidastepysäkkiä + nopeusrajoituksia tiemerkinä + betoniporsaita, pollareita, pilareita, tolppia ja portteja arviolta 1500 kpl
Jyväskylä	200	n. 10	2	+ 6 kiertoliittymää
Oulu	n. 70	1	6	+ 9 kiertoliittymää + 50 keskisaarekkeellista suojatietä
Pori	5 suojatietä 2 – 4 töyssyä	joitakin	joitakin	+ runsaat 10 kiertoliittymää + alle 10 kohteessa tärinäraitoja + keskisaarekkeita runsaasti + 85 % kaduista on 30 tai 40 km/h
Rovaniemi	n. 15	Yhdellä pihakadulla		
Tampere	29 kohdetta (2-3 hidastetta / kohde)	2 kohdetta	17 kohteessa	+ 7 pihakatua
Vantaa	80 suojatietä, 7 liittymäaluetta, 125 töyssyä	7 paria	34 paria	+ 8 pihakatua

Tiehallinnon yleisillä teillä käytetyin hidasteratkaisu yksittäisenä toimenpiteenä on suojatiesaareke. Taajamien parantamishankkeissa on parhaimmillaan onnistuttu niin, että hidasteet ovat luonteva osa tieympäristöä. Taajamaväylän parantamisen yhteydessä on mahdollisuus samalla kerralla toteuttaa ajoradan kaventaminen, pysäköintijärjestelyt, kevyen liikenteen järjestelyt, valaistus, pintamateriaalit ja nopeusrajoituksen alentaminen ja sitä tukevat hidasteratkaisut. Hyvänä esimerkkinä taajamakohteista mainitaan mm. Ivalo, Kortejärvi ja Evijärvi.

Taulukko 2.2 Hidasteiden lukumääriä Tiehallinnon tiepiireittäin.

Tiepiiri	Korotuksia	Sivusiirtymiä	Kavennuksia	Muita
Häme	35 - 40	n. 5	< 5	+ 7 - 8 turvasaarekeparia + 30 - 40 kiertoliittymää + 10 - 20 taajamakohdetta (uusien ohjeiden mukaisia) + n. 10 tärinäraidoitusta + 40 km/h maalattu tiehen
Kaakkois-Suomi	7	3	1	+ 11 kiertoliittymää + useita suojatiesaarekkeita + 40 km/h joka taajamaan + heräteraidat 40:n alkukohtiin
Keski-Suomi	16 (töyssyä tai korotettua suojatietä)	1	1	+ 21 kiertoliittymää + 2 turvasaarekeparia + suojatiesaarekkeita kymmenittäin + Joissakin kohteissa maalattu 40 km/h tai 60 km/h tiehen, tulossa runsaasti lisää
Lappi	2-3	Ei ole	Ei ole	+ 40 km/h maalattu tiehen + suojatiesaarekkeita + taajamaparannuskohteita
Oulu	n. 10	2	2	+ n. 20 suojatiesaarekettä + 40 km/h maalattu ajorataan taajamissa + kiertoliittymiä
Savo-Karjala	5 suojatietä, liittymää ja aluetta 8 töyssyä, joista 5 elementtejä	1	Ei ole	+ 14 kiertoliittymää, lisäksi muutamia luovutettu kunnille + tavallisia keskisaarekkeita runsaasti + tärinäraitoja jonkin verran (massamerkinällä, kuluvat nopeasti huonokuntoisiksi)
Turku	4	15	4	+ n. 40 reunapollaria + n. 150 kohteessa nopeusrajoitus maalattu tiehen + n. 150 suojatiesaarekettä + n. 10 kiertoliittymää + n. 200 suojatiemerkin havainnevarsia
Uusimaa	n. 10	2	3	+ keskisaarekkeita 342 kpl
Vaasa	35 kpl	n.5 kpl	n. 5 kpl	+ satoja saarekkeita suojateilla ja liittymissä (määrää ei ole inventoitu) + n. 20 saarekettä porttikohdissa + n. 15 - 20 taajamassa hidasteita + 19 kiertoliittymää, joista osa taajamissa + suojatiemerkin havainnevarsia + heräteraidoituksia n. 5 kohteessa + x-risteyksissä 4 turvasaarekeparia + kokeiluun tulossa tietynyn –elementti-hidasteita

2.2 Käyttöfilosofia

Tiehallinnon tiepiireillä ei ole yhtenäistä hidasteiden käyttöfilosofiaa. Hidasteiden tarve arvioidaan tapauskohtaisesti. Tiepiirit ovat toteuttaneet hidasteita yksittäisinä pieninä turvallisuustoimenpiteinä tai laajempina kokonaisuuksina taajamakohteiden yhteydessä. Monessa tiepiirissä tavoitteena on ollut välttää hidasteiden rakentamista. 30 km/h:n nopeusrajoitusta käytetään yleisillä teillä pääosin vain hidasteiden kohdalla tai poikkeuksellisissa tien kohdissa mm. silloin kun tiellä on erityisen huono geometria tai näkemät.

Suurilla ja osalla keskisuurista kaupungeista on teknisen lautakunnan tai vastaavan tahon hyväksymä hidasteiden käyttöfilosofia. Helsingin ensimmäinen hidastepolitiikka on hyväksytty v. 1986 ja Vantaan v. 1994. Esiselvityksen yhteydessä haastatelluista kaupungeista Oululta ja Rovaniemeltä puuttui virallinen hidasteiden käyttöpolitiikka.

Suurissa kaupungeissa tehdään runsaasti asukasaloitteita hidasteiden toteuttamiseksi. Jotta kohteet on mahdollista arvioida tasapuolisesti, mm. Helsinki, Espoo ja Tampere ovat kehittäneet pisteytysjärjestelmän hidastekohteiden kiireellisyysjärjestyksen määrittämiseksi. Eri kaupunkien järjestelmässä on joitakin eroja. Helsinki on mm. jaotellut pien- ja kerrostaloalueet sekä kokoojakadut omiksi ryhmikseen. Pisteytyksen lisäksi tehdään maastokatselmus ja tarvittaessa nopeusmittauksia.

Taulukko 2.3 Espoon kaupungin pisteytysjärjestelmä hidastekohteiden kiireellisyysjärjestyksen määrittämiseksi.

Kriteeri	Pisteet	Kriteeri	Pisteet
1. Havaitut nopeudet		6. Suhde risteäviin katuihin	
V85 - nopeakäyttö		- ei etuajo-oikeutta	0
< 6 km/h	0 *	- etuajo-oikeus	5
= 6 km/h	1	- ei risteäviä katuja	3
= 7 km/h	2		
.....	7. Näkemät	
= 18 km/h	13	- huonot	5
= 19 km/h	14	- hyvät	0
> 19 km/h	15		
2. Onnettomuudet 5 viime vuoden aikana		8. Kevyen liikenteen järjestelyt	
- kevyen liikenteen heva-onnettomuus	10	- on kevyen liikenteen väylä	0
- henkilöauto-heva-onnettomuus	5	- on pelikä jk-väylä	2
- omaisuusvahinko-onnettomuus	2	- ei kevyen liikenteen väylää	5
3. Onnettomuusalttiit kohteet		9. Kadun luokka	
a) koulu		- pääkatu	0
- kadun varrella	10	- kokoojakatu	2
- koululaisliikennettä kadun yli	5	- tonttikatu	5
b) päiväkotia	5		
c) vanhustentalo	3	10. Bussiliikennettä	
d) urheilukenttä	2	- paljon (> 500 vuoroa/vrk)	-20
e) vilkas kevyen liikenteen ylityskohta	5	- kohtalaisesti (250-500 v./vrk)	-15
4. Liikennemäärä (KVL)		- vähän (100-250 v./vrk)	-10
- erittäin vähäinen (< 100 ajon./vrk)	0	- erittäin vähän (< 100v./vrk)	-5
- vähäinen (100-300 ajon./vrk)	3	- ei lainkaan	0
- kohtalainen (300-2000 ajon./vrk)	5	11. Muut perusteet	
- suuri (> 2000 ajon./vrk)	0		
5. Läpipoja			
a) umpikatu			
- pituus < 200 m	0		
- pituus > 200 m	3		
b) läpikäymättömyys			
- ei läpikäymättömyyttä	3		
- perusteltua läpikäymättömyyttä	5		
- tarpeetonta läpikäymättömyyttä	8		

* ei hidasteita, mahdollisesti muita toimenpiteitä

Keskisuurissa kaupungeissa hidasteet suunnitellaan yleensä tapauskohtaisesti. Rauhoittamiskohteita voidaan arvioida toisaalta onnettomuustilastojen, toisaalta asukasaloitteiden kautta. Onnettomuustilastoihin perustuvassa hi-

dastetarpeen määrittelyssä kohteen tärkeyttä painottavat yleensä henkilövahinko-onnettomuudet ja erityisesti kävelijöiden ja pyöräilijöiden onnettomuudet.

Norjalaisissa ohjeissa asuntokadulle (nopeusrajoitus 30 km/h) suositellaan rakenteellisia hidasteita, kun ajonopeuksien keskiarvo on yli 30 km/h ja yli 15 %:lla ajonopeus on yli 40 km/h. Yli 50 km/h nopeutta ajavia ei tulisi asuntokaduilla olla lainkaan. /10/

2.3 Vaikutus ajonopeuksiin

Tutkimusten mukaan pelkkä nopeusrajoituksen laskeminen 50 km/h:sta 40 km/h:iin laskee ajoneuvojen keskinopeuksia noin 3 km/h. Nopeusrajoituksen alentaminen ja sen tukeminen rakenteellisilla toimenpiteillä laskee keskinopeuksia toimenpiteestä riippuen 5 – 15 km/h. /9/ Kokemukset osoittavat, että autoilijat laskevat eniten ajonopeuksia ajoradan korotuksissa ja kiertoliitymissä.

Helsingissä tietyillä kaduilla (KVL n. 6000 ajon./vrk) hidasteiden on todettu aiheuttavan liikennevirrassa haitariliikettä. Vaikutus on kuitenkin vähäisempi kuin suojatievaloilla.



Kuva 2.1 Noppakivistä rakennettu korotettu suojatie. (Kuva: Asko Kauko / Helsingin kaupunki)

Hidasteiden välillä kiihdytetään, jos olosuhteet eivät muuten tue alhaista ajonopeutta. Ruotsalaisten ohjeiden mukaan, kun katu on 75 – 100 metrin pituinen, ajonopeudet asettuvat 30 km/h:n tasolle. Katu voidaan jakaa tällaisiin lyhyisiin osuuksiin luomalla näkemäesteitä mm. istutuksin, ajoradan kavennuksin ja kavennetuin liittymäaluein. /5/

Norjalaisissa ohjeissa 30 km/h:n nopeusrajoituksellisille asuntokaduille suositellaan rakenteellisia hidasteita, kun suoran katuosuuden pituus on yli 150 m tai kun kadun kaarteiden säde on yli 100 m. /10/

2.4 Palaute

2.4.1 Aukkaat

Aukkaat toivovat erityisesti ajoradan korotuksia. Runsas asukaspalaute sekä asukaskyselyjen tulokset osoittavat, että aukkaat kokevat alhaiset ajonopeudet tärkeänä elinympäristön laatua parantavana tekijänä. Liikenteen rauhoittamisen koetaan vähentävän turvattomuuden tunnetta asuntoalueilla ja lisäävän asumisviihtyisyyttä.

Suojatien korottamisen ja liikennevalojen kesken on tullut lasten vanhemmilta ristiriitaista palautetta. Liikennevalo-ohjattu suojatie koetaan selkeäksi: lapsi tietää, koska tien saa ylittää. Ongelmana ovat kuitenkin punaisia päin ajavat autoilijat ja suojatien punaisilla ylittävät jalankulkijat. Korotetun suojatien kohdalla ajonopeudet ovat aina alhaisemmat ja sitä kautta mahdolliset törmäykset vähemmän vakavia. Lapselle korotettu suojatie on epäselvempi, lapsi ei voi olla varma auton pysähtymisestä.

2.4.2 Henkilöautoilijat

Henkilöautoilijoilta tuleva palaute on monen kirjavaa ja osittain ristiriitaista. Väylän varrella asuvat ovat hidasteiden puolella ja läpiajavat vastaan, molemmilla puolilla voi olla fanaattisuutta. Aluksi hidasteet synnyttävät ärtyneitä yleisönosastokirjoituksia paikallislehtiin. Viranomaisille tulee kuitenkin harvoin virallisia yhteydenottoja.

2.4.3 Jakelu- ja tavaraliikenne

Raskaalta jakelu- ja tavaraliikenteeltä tulee verrattain vähän palautetta hidasteista. Syynä lienee se, että ajoradan korotuksia pyritään välttämään raskaan liikenteen reiteillä tärinähaittojen takia. Raskaalta tavaraliikenteeltä ja traktorinkuljettajilta on tullut jonkin verran palautetta ajoradan kapeudesta sivusiirtymissä.

2.4.4 Joukkoliikenne

Joukkoliikenteen reiteille toteuttavien hidasteiden, erityisesti ajoradan korotusten osalta ollaan pidättyväisiä. Paljon tosin tulee asukkailta palautetta, että erityisesti linja-autot ajavat ylinopeutta. Ajoradan korotusten käyttö joukkoliikenteen reiteillä edellyttää erityistä huolellisuutta hidasteiden suunnittelussa ja rakentamisessa. Helsingin kaupunki käyttää bussireiteillä vain betonielementeistä tehtyjä töyssyjä.

Aluksi Suomessa toteutetut hidasteet olivat monesti mitoitukseltaan linja-autokalustolle sopimattomia. Samanaikaisesti kun hidasteita alettiin laajasti käyttää, niin kaupunkibussien maavara pienentyi matalalattiakorien ja pyöräkoon pienentymisen myötä. Ajoradan korotusten liian jyrkistä viisteistä tai korotetun osan lyhydestä aiheutui kalustovaurioita. Viime vuosina ongelmat ovat vähentyneet mm. Paikallisliikenneliiton infrakortin no 1 *"Töyssyt ja bussiliikenne"* ilmestymisen myötä.

Myös matalalattiaisilla palvelubusseilla on ollut ongelmia ajoradan korotusten kanssa. Tavallista linja-autoa pienemmät palvelubussit eivät välttämättä ole reittisidonnaisia. Ne voivat käyttää katuosuuksia, joilla ei muuten kulje säännöllistä joukkoliikennettä. Tästä syystä esimerkiksi Tampereen kaupunki on päättänyt, että kaikki rakennettavat ajoradan korotukset tehdään vastedes palvelubusseille soveltuvalla viisteellä, joka on 7 cm korotus 50 cm matkalla.

Helsinki on käyttänyt tyynymallista (kuva 2.2) töyssyä joukkoliikenteen reiteillä. Tyyny jää jyrkimmältä kohdalta linja-auton renkaiden väliin, mutta henkilö- ja pakettiautot joutuvat ajamaan sen päältä.



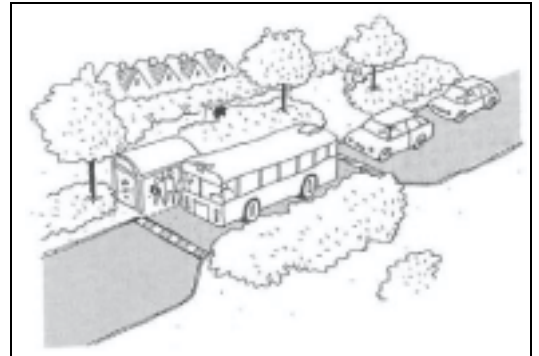
Kuva 2.2 Tyynyhidaste sopii linja-autoliikenteen reitille. Pienemmät autot ajavat korotuksen päältä. Myös linja-autojen nopeus laskee kapean ajolinjan vaikutuksesta. Kuva on Helsingin Sysimiehentieltä. (Kuva: Asko Kauko / Helsingin kaupunki)

Helsingin tyynyhidasteen mitoitus poikkeaa ruotsalaisista malleista. Ruotsissa tyynyhidasteilla ei pyritä vaikuttamaan busseihin. Joukkoliikenteen ajonopeudet pyritään pitämään kurissa mm. tarjouspyynnöissä asetetuin ehdoin, joissa ei sallita ylinopeuksia. Helsingin tyynymallissa sivuviisteet ulottuvat ruotsalaisia pidemmälle, myös bussien pyörien alle. Ensiksi kokeillut ruotsalaisen mallin mukaiset tyynyt mahdollistivat busseille jopa 50 km/h ajonopeuksia.

Tyynyhidaste on täysmittaista ajoradan korotusta edullisempi rakentaa. Sen toteuttaminen ei edellytä uusien sadevesikaivojen rakentamista. Tyynymallisen korotuksen havaittavuus on huonompi ja kunnossapito talvella hankalampaa, kuin koko ajoradan ylittävän korotuksen kohdalla. Liittymissä tyynymallisten korotusten kanssa on huomattu, että henkilöautot pujottelevat niiden välistä.

Suolaus ja säännöllinen bussiliikenne pitävät hidastetyynyjen viereiset ajourat auki. Kokemusten mukaan vesikourun leveyden tulee olla vähintään 25 cm.

Kuva 2.3 Ajoradan kavennus ja/tai korotettu alue voidaan toteuttaa linja-autopysäkin kohdalla. Tällöin hidasteesta on joukkoliikenteelle vähemmän haittaa. /5/

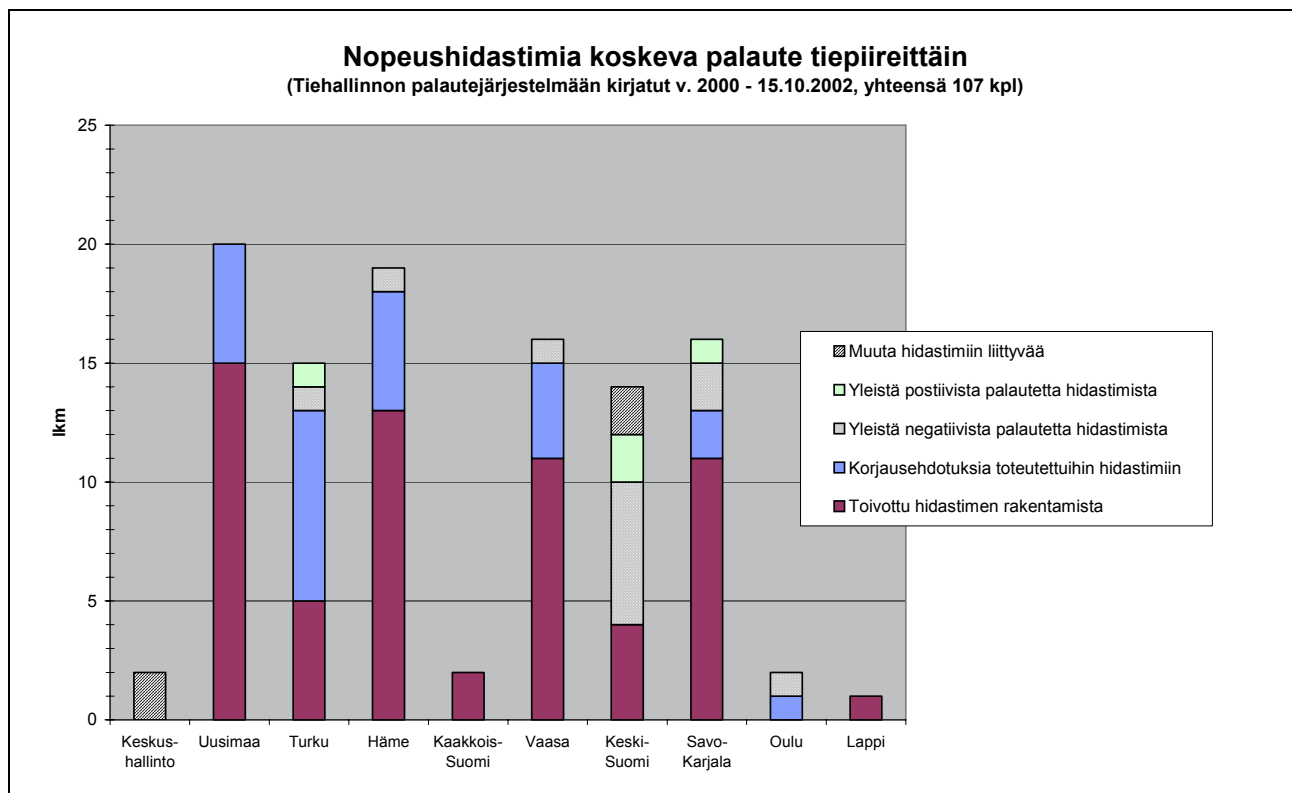


2.4.5 Tiehallinnon palautejärjestelmä

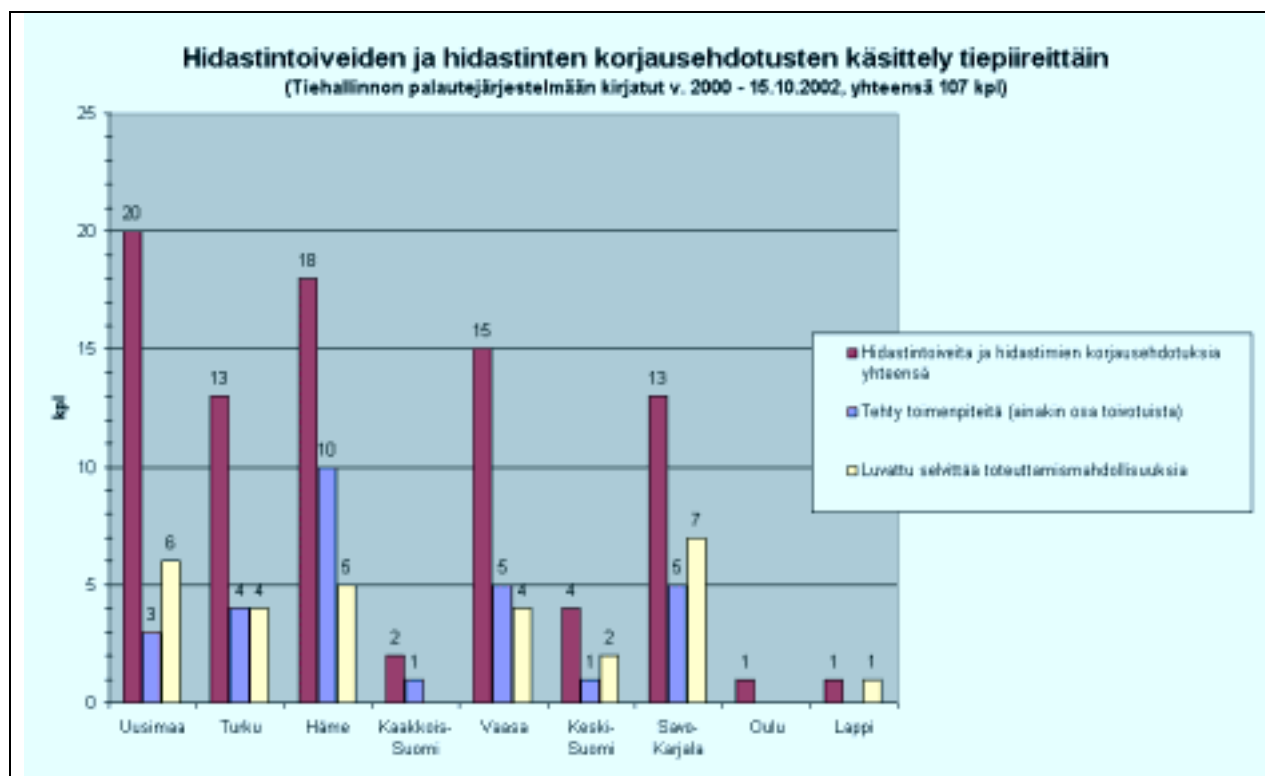
Tiehallinnon palautejärjestelmään oli vuoden 2000 alusta vuoden 2002 loka-kuun puoleenväliin mennessä kirjattu 107 nopeuden hidasteita koskevaa palautetta. Näistä oli:

- € 62 kpl toiveita hidasteiden tai muiden nopeudenrajoittamistoimenpiteiden toteuttamisesta (kuva 2.4),
- € 24 ehdotuksia olemassa olevien hidasteiden korjaamiseksi,
- € 29 johtanut jonkintasoiisiin toimenpiteisiin (käsittelijän kirjaus) ja
- € 29 osalta kirjattu tarve tehdä lisäselvityksiä (kuva 2.5).

Palautejärjestelmän kirjausten perusteella Hämeen tiepiiri oli yleisimmin toteuttanut toimenpiteitä saadun palautteen pohjalta. Uusia hidasteita toivoivat erityisesti lasten vanhemmat koulujen kohdille tai koulureiteille.



Kuva 2.4 Tiehallinnon palautejärjestelmään kirjatut palautteet hidasteista.



Kuva 2.5 Hidastepalautteen käsittely tiepiireittäin Tiehallinnon palautejärjestelmän mukaan.

2.5 Rakentamiskustannukset

Yksittäisen hidasteen rakentaminen maksaa yleensä 8 000 – 17 000 €. Rakentamiskustannuksiin vaikuttavat mm. reunatukitöiden laajuus, kunnallistekniikan siirtotarpeet ja sadevesiviemäröinnin täydennystarpeet. Taulukossa 2.4 on Helsingin kaupungin toteuttamien hidasteiden keskimääräisiä rakentamiskustannuksia.

Taulukko 2.4 Eri hidastetyyppien rakentamiskustannuksia Helsingissä vanhalle kadulle. /3/

Hidastetyyppi	Hidasteen rakentamiskustannukset ihanneolosuhteissa
Töyssy, asfaltista	1 300 €
Töyssy, betoni- ja reunakivistä	5 900 €
Tyynytyössykohde ¹⁾	8 000 €
Korotettu suojatie, asfaltista	2 100 €
Korotettu suojatie, betonikivistä	6 000 €
Korotettu suojatie, noppakivistä poikittaisilla reunakivillä	9 600 €
Korotettu liittymä, betoni- ja reunakivistä (alueella on kaivoja ja sulkuja)	26 800 €
<p>1) Ko. kustannusarvio sisältää kaksi elementtiä (ä 1 500 €), suunnittelun 1000 € ja rakentamisen 4000 €.</p> <p>Kaikissa kustannuksissa on mukana päällystystyöt, tiemerkitätyöt, kahden huomiopaalun pystytys ja kahden nopeusrajoitus –liikennemerkkin asennus.</p> <p>Tapaus on ihanteellinen, kun rakentamiseen ei liity reunakivi- eikä reunatukitöitä, eikä hidasteen rakentamisen takia ole tarve täydentää tai muuttaa sadevesiviemärintä.</p> <p>Jos hidasteen takia joudutaan rakentamaan tai siirtämään yksi sadevesikaivo ja tekemään siihen liittyvät putkityöt, niin kustannukset nousevat 4 200 €. Jos kohde vaatii neljän uuden sadevesikaivon rakentamista, on niiden lisäkustannus yhteensä 8 400 €.</p>	

Yksinkertaisimmillaan asfaltista rakennetun töyssyn rakentamiskustannukset ovat arviolta 1 280 €. Ne muodostuvat seuraavasti:

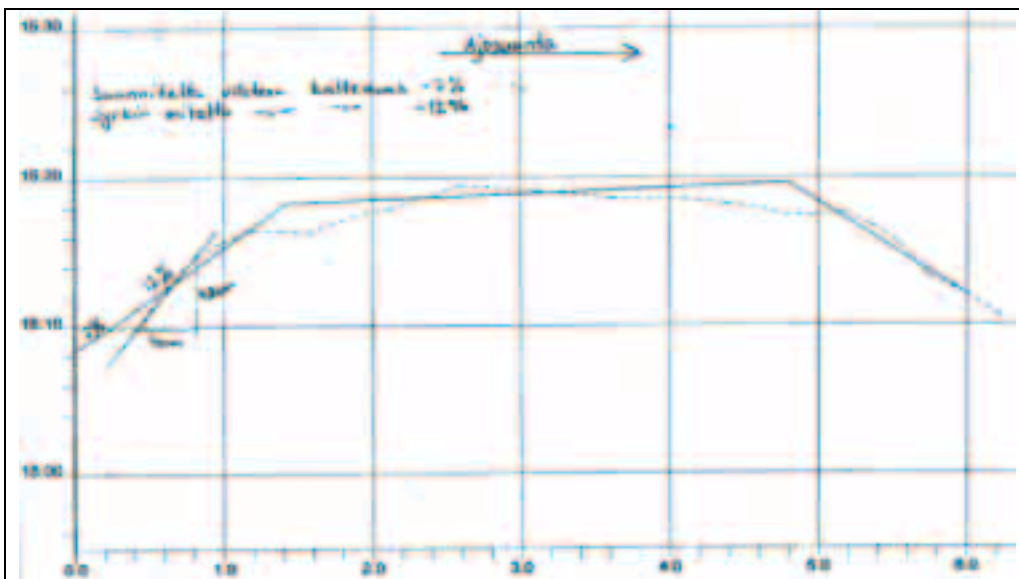
- € Asvaltointityöt, 330 €
- € Tiemerkitätyöt, 240 €
- € Huomiopaalujen (2 kpl) pystytys, 370 €.
- € 30 km/h:n nopeusrajoitusmerkkien (2 kpl) asennus, 340 €. /3/

2.6 Hidasteiden jälkikorjaukset

Hidasteista arviolta 10 – 30 % on jouduttu korjaamaan tai kokonaan poistamaan. Yleisimmät syyt ovat olleet painumat, kiveyksien irtoaminen, puutteelliset kuivatusjärjestelyt sekä melu- ja värinähaitat. Erityisesti ensimmäisiä ajoradan korotuksia joukkoliikenteen reiteillä jouduttiin korjaamaan. Rakentajille annettiin nippu kohteita, jotka rakentaja sai toteuttaa ilman tarkkoja ohjeita. Näin tehdyt ajoradan korotukset olivat enemmän tai vähemmän epäonnistuneita.

Hidasteiden jälkikorjaukset koskevat pääosin 1990-luvun alkupuolen ratkaisuja. Syitä olivat:

- § Puutteelliset mitoitusohjeet, joissa ei otettu riittävästi huomioon maaperäolosuhteita sekä linja-autojen pitkää akseliväliä ja matalalattiaisuutta.
- § Suunnittelija oli mitoittanut hidasteen väärin.
- § Rakentaja oli toteuttanut hidasteen suunnitelman vastaisesti.



Kuva 2.6 Esimerkki ongelmallisesta ajoradan korotuksesta: yhtenäisellä viivalla on esitetty suunniteltu korotuksen pituusprofiili ja katkoviivalla mitattu olemassa oleva pituusprofiili. Tulosuunnan viiste on painumien vuoksi suunniteltua jyrkempi. Poistumissuunnan viiste on osapuilleen suunnitellun mukainen, eli kaltevuus n. 7 %.

Maamme hidasteet ovat verrattain nuoria. Epäselvyyttä on, miten toimitaan 10 – 15 vuoden kuluttua, kun väylä pitää päällystää uudelleen. Onko ajoradan korotus purettava ja rakennettava uudelleen?

2.7 Kunnossapidon kokemukset

Ajoradan korotukset hankaloittavat jonkin verran kunnossapitoa, mutta eivät aiheuta erityisiä ongelmia. Hidasteet lisäävät jonkin verran talvihoitoon kuluva-aikaa ja käsityön tarvetta. Hidasteet vaurioituvat herkästi ja täten lisäävät ylläpitokustannuksia.

Kunnossapitäjän tulisi tutustua uusiin järjestelyihin sulan maan aikaan. Ajo-reitit ja menetelmät voi olla tarvetta suunnitella uudelleen, jotta tiejärjestelyjä ja kunnossapitokalustoa ei vaurioitettaisi. Aiemmin käytetty suuri kalusto ei enää välttämättä sovellu taajaman talvihoitoon.

Talvisin ajoradan korotusten vaikutus ajonopeuksiin jonkin verran heikkenee. Taitekohtiin jää lunta, kun auraaja varoo osumasta korotuksen viisteeseen. Toisaalta kelien takia ajonopeudet pysyvät alhaisina.

Kavennusten ja sivusiirtymien osalta talvikunnossapidon työkoneilla on vaikeuksia seurata reunatukien linjoja. Kulmakohdat jäävät usein huonolle hoidolle, kun koneet eivät taivu jyrkkien taitekohtien mukaan. Taitekohdissa olevat sadevesikaivot jäävät lumikarheen alle ja ne on erikseen puhdistettava lumesta, jäältä ja roskista. /3/

Asfaltista rakennetut töyssyt ja korotetut suojatiet ovat halvimpia rakentaa ja niiden ylläpitotyöt ovat melko yksinkertaisia. Tosin niiden tiemerkinäköä (shakkiruudutus) pitää korjata vuosittain (kuva 2.7). Tiehöylät saattavat viedä hidasteista paloja talvella, autojen nastarenkaat kuluttavat ja raskas liikenne aiheuttaa muodonmuutoksia, mutta korjaus onnistuu suhteellisen helposti. Asfaltista rakennettu ajoradan korotus sopii vain asfaltoidulle väylälle. /3/



Kuva 2.7 Tiemerkinäkö on kuluneet nastarenkaiden ja avaruuden vaikutuksesta.
(Kuva: Asko Kauko / Helsingin kaupunki)

Betonikivestä rakennetut ajoradan korotukset kestävät paremmin kuin asfaltitiset. Niitä ei yleensä tarvitse korjata moneen vuoteen, mutta korjaustyötarpeen syntyessä työ on laajempi ja kalliimpi kuin asfalttihadasteella. Betonikiven käyttöä puoltaa sen parempi havaittavuus asfalttiseen verrattuna. /3/

Graniittikivestä tehty hidaste on kallein rakentaa. Jos hidaste on rakennettu laadukkaasti, jää ylläpidon työksi vain kiveyksen saumojen hiekoitus (kuva 2.8). Kivestä ladotun hidasteen voi myös korjata laadukkaasti mahdollisen kaivutyön jälkeen. /3/



Kuva 2.8 Graniittikivisen ajoradan korotuksen ylläpito edellyttää saumausten hiekoitusta. (Kuva: Asko Kauko / Helsingin kaupunki)

Yleinen rakenteellisiin hidasteisiin liittyvä ongelma on tien kuivatus. Talvella kaivojen sulana pito on vaikeaa, sulamisvesi kerääntyy lammikoiksi kaivojen ollessa tukossa.

Liikenteen rauhoittamistoimien yhteydessä katutila jaetaan uudelleen eri käyttötarkoituksiin. Tällöin voi lisääntyä myös sellainen tila, jota voidaan käyttää lumen välivarastointiin, mikä puolestaan vähentää talvikunnossapidon kustannuksia.

Helsingin kaupungin rakennusvirastolle tehdyssä insinöörityössä /3/ on arvioitu erilaisten rakenteellisten hidasteiden vaikutusta kunnossapidon kustannuksiin (taulukko 2.5).

Taulukko 2.5 Arvioita eri hidastetyyppien kustannusvaikutuksista katujen ja teiden kunnossapidossa. /3/

Hidastetyyppi	Aiheutuva ylläpidon lisäkustannus / hidaste
Töyssy, asfaltista	+ 370 €/v
Töyssy, betoni- ja reunakivistä	+ 690 €/v
Korotettu suojatie, asfaltista	+ 400 €/v
Korotettu suojatie, betonikivistä	+ 700 €/v
Korotettu suojatie, noppakivistä poikittaisilla reunakivillä	+ 640 €/v
Korotettu liittymä, betoni- ja reunakivistä	+ 1 950 €/v

2.8 Ympäristövaikutukset

Hidasteilla, erityisesti ajoradan korotuksilla on toisinaan negatiivisia vaikutuksia melun ja tärinän kannalta. Nopeustason alentaminen vähentää liikennemelua, mutta juuri ennen ja jälkeen hidastetta tapahtuva jarruttaminen ja kiihdyttäminen jonkin verran lisäävät melua. Erityisesti hidasteiden sijoittaminen liian harvaan houkuttelee kuljettajia kiihdyttämään niiden välillä. Melutasoon vaikuttaa myös päällystemateriaali. Kiveys, varsinkin ajoradan korotuksen viisteosissa on äänekkäämpi kuin tasainen asfalttipäällyste.

Tanskalaisen tutkimuksen mukaan töyssyjen rakentaminen vähensi liikennemelua 30 – 60 km/h:n nopeusrajoituksilla siitä, että hidasteita ei olisi. Töyssyjen välisuuksilla melutaso laski 1 dB ja töyssyjen kohdalla 2 – 4 dB. Matalilla nopeuksilla (30 - 40 km/h) melutaso oli 10 metriä ennen ja jälkeen töyssyä 2 - 4 dB korkeampi kuin töyssyn kohdalla. Hidasteiden kohdalla (enintään 20 - 30 m päässä) asuvat kokivat melun häiritsevämmäksi kuin hidasteiden välisuuksilla asuvat. Tosin 30 km/h:n nopeusrajoitusalueella hidasteiden välisuuksilla melu koettiin häiritsevämmäksi. /1/

3 NYKYISET SUUNNITTELUOHJEET

3.1 Käytetyimmät ohjeet

Tällä hetkellä käytetyimmät ohjeet hidasteiden suunnittelussa ovat *"Liikenteen rauhoittaminen – ohjeita ja esimerkkejä"* (LYYLI –raporttisarja 28) vuodelta 2001, *"Taajamien keskustateiden suunnittelu"* (TIEL 2110007) vuodelta 1995 sekä Paikallisliikenneliiton julkaisema *"Bussiliikenteen infrakortti no 1 – Töyssyt ja bussiliikenne"* vuodelta 2000.

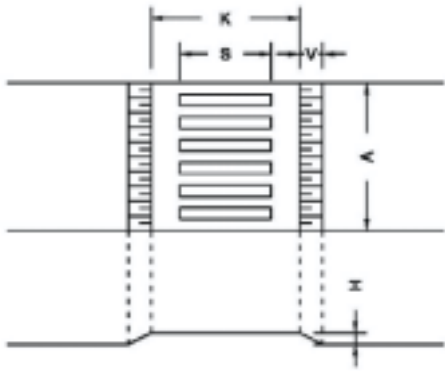
Suurilla kaupungeilla kuten Espoolla ja Helsingillä on omat tyyppipiirustuksensa hidasteista. LYYLI -raportin mitoituskuvat perustuvat Espoon kaupungin mitoitusohjeisiin.

3.2 Kotimaisia ohjeita

Helsingin kaupungilla ei ole mitoitusohjetta 40 km/h:n väylien hidasteille. Nyt käytetään 30 km/h:n hidasteita ja pistekohtaisia nopeusrajoituksia 40 km/h:n kaduilla. Vastaavasti LYYLI -raportissa ei ole esitetty suunnittelulementtien mitoitussarvojen muutosta eri nopeusrajoituksilla. *Taajamien keskustateiden suunnittelu* -ohjeessa on vain esimerkkejä eri hidastetyypeistä. Taajamaohjeesta ei aina selviä kaikkia mitoitussarvoja.

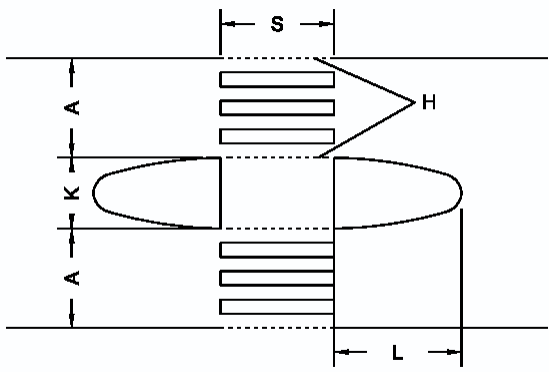
Taulukoissa 3.1 – 3.4 esitetään yleisimpien hidastetyyppien mitoitussarvoja suomalaisissa ohjeissa.

Taulukko 3.1 Korotetun suojatien mitoitussarvoja suomalaisissa ohjeissa.



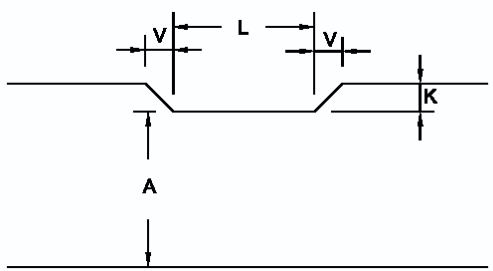
Väylällä ei ole linja-autoliikennettä	K [m]	S [m]	V [m]	H [cm]
LYYLI-raportti 28	~ 6,5	~ 4,0	1,0	10
Kevyen liikenteen suunnittelu	m4,5	3,0 - 5,0 (- 10,0)	1,7	10
Vantaan kaupunki	4,0 - 5,0	4,0 - 5,0	1,0 - 1,2	8
Taajamien keskustateiden suunnittelu	Korotus alkaa 3,0 m ennen suojatietä		0,7 - 2,5	10
Väylällä on linja-autoliikennettä				
LYYLI-raportti 28, bussireitti	~ 10,0	~ 4,0	0,5	7
Kevyen liikenteen suunnittelu	7,0	3,0 - 5,0 (- 10,0)	0,5	7
PLL:n infrakortti no. 1	(8,0 -) 10,0	-	0,5	7

Taulukko 3.2 Suojatiesaarekkeen mitoitusarvoja.

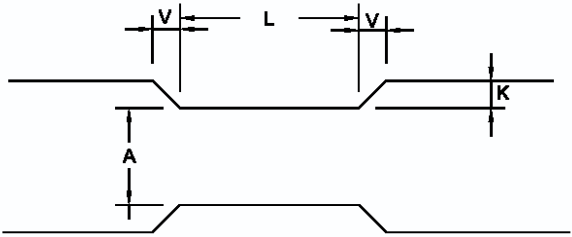
				
	A [m]	K [m]	L [m]	H [cm]
LYYLI-raportti 28 (tyynyhidasteen kohdalla)	3,75	~ 2,0	2,5	1
Kevyen liikenteen suunnittelu	3,25 – 4,0 ¹⁾	2,5 (2,0)	4,5 (4,0)	0 tai 3 - 4 ²⁾
Taajamien keskustateiden suunnittelu	3,25 – 3,5 ³⁾	~ 2,0	-	ei pyöräilijöitä: 3, pyöräilijöitä: < 1

1) Ajokaistan vähimmäisleveys nopeudella 30 – 40 km/h 3,25 – 3,5 m ja nopeudella 50 km/h 3,5 – 4,0 m.
2) Pyörätie ajoradan tasossa. Jalkakäytävä 3 – 4 cm korotettuna. Yhdistetty jalankulku ja pyörätie saarekkeen läpi ajoradan tasossa.
3) Nopeustasolla 30 – 40 km/h 3,25 m ja nopeustasolla 50 km/h leveys 3,5 m.

Taulukko 3.3 Yksipuolisen kavennuksen mitoitusarvoja.

				
	A [m]	L [m]	V [m]	K [m]
LYYLI-raportti 28	Ei kohtaamista: 3,5 Kohtaamismahdollisuus: 5,5	5,0	~ 1,0	~ 1,0
Taajamien keskustateiden suunnittelu	Ei kohtaamista: 3,5 Kohtaamismahdollisuus: ~ 5,0	sivuesteen pituus: ~ 3,0 ja m10,0		Esim. 3,0

Taulukko 3.4 Kaksipuolisen kavennuksen mitoitusarvoja.

				
	A [m]	L [m]	V [m]	K [m]
LYYLI-raportti 28	Ei kohtaamista: 3,5 Kohtaamismahdollisuus: 5,5	~ 6,5	0,75 – 1,25	0,75 – 1,25
Taajamien keskustateiden suunnittelu	Ei kohtaamista: 3,5 Kohtaamismahdollisuus: ~ 5,0	Toteutus 30 - 45° viisteillä, ympyräkaarella tai näiden yhdistelmällä		~ 0,5

3.3 Hidasteiden välinen etäisyys

Norjalaisissa ohjeissa mainitaan, että rakenteellisten hidasteiden etäisyys toisistaan ei saisi olla yli 50 - 75 m, jotta hidasteiden välinen kiihdyttäminen estyisi. /10/ Ruotsissa hyvän standardin hidasteiden keskinäisenä välimatkana pidetään 30 km/h rajoituksella 50 metriä ja 50 km/h rajoituksella 150 metriä. Tanskassa vastaavat arvot ovat 75 m ja 250 m. /14/ Suomessa "Liikenteen rauhoittaminen – ohjeita ja esimerkkejä" -julkaisussa on esitetty 40 km/h nopeustasolla etäisyydeksi 150 metriä ja 30 km/h:llä etäisyydeksi korkeintaan 70 – 100 metriä. /14/

3.4 Puuttuvia hidastetyyppejä

Kotimaisissa ohjeissa on esitetty *taulukon 3.5* mukaisten hidastetyyppien mitoitus.

Taulukko 3.5 Eri hidastetyyppien mitoituskuvien tai -arvojen löytyminen keskeisistä suomalaisista ohjeista.

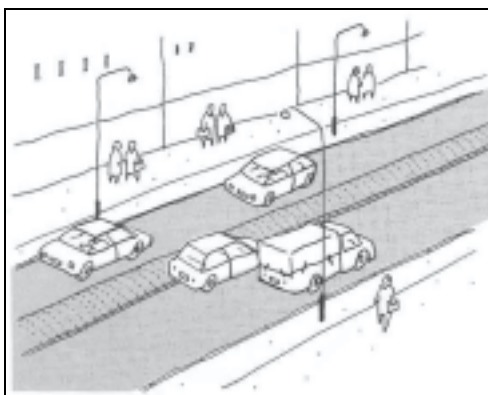
Hidastetyyppi:	LYYLI 28	Taajamatiet	PLL kortti 1	Kevyen liikenteen suunnittelu
Korotettu alue	-	X	-	-
Korotettu alue, bussireitillä	X	-	-	-
Korotettu liittymä	-	(X)	-	-
Korotettu suojatie	X	X	-	X
Korotettu suojatie, bussireitillä	X	-	X	X
Töyssy, trapetsi (kuva 3.3)	X	X	-	-
Töyssy, trapetsi, bussireitillä	X	(X)	-	-
Töyssy, kupera	-	X	-	-
Töyssy, kupera, bussireitillä	-	(X)	-	-
Töyssy, tyynymalli	X	-	-	-
Kuoppa	-	-	-	-
Ajoradan sivusiirtymä	-	-	-	-
Ajolinjan sivusiirtymä	-	X	-	-
Keskisaareke, suojatie	-	(X)	-	X
Leveä keskisaareke	X	-	-	-
Kavennus, 2-puolinen, kohtaaminen	X	X	-	X
Kavennus, 2-puolinen, ei kohtaamista	X	X	-	-
Kavennus, 1-puolinen, kohtaaminen	X	X	-	-
Kavennus, 1-puolinen, ei kohtaamista	X	X	-	-
S-mutka, ei kohtaamista	X	X	-	-
Hidastepysäkki	-	X	-	-
Yliajettava kiertoliittymä	X	-	-	-
Kiertoliittymä, normaali	X	-	-	-
Yhdistelmäratkaisuja (kavennus ja korotus)	X	-	-	-
Porttikohta	-	-	-	-
Heräteraidat	-	-	-	-
Kevyen liikenteen hidasteet	-	-	-	-

”Liikenteen rauhoittaminen –ohjeita ja esimerkkejä” (LYYLI-raporttisarja 28) on tämän hetken kattavin ja tuorein valtakunnallinen ohje hidasteiden suunnitteluun. Ohjeesta puuttuu monia hidastetyyppejä, joita muissa Pohjoismaissa käytetään. Ohessa on esitelty joitakin hidastetyyppejä, joiden käyttöä ja mitoitusta ei ole Suomessa ohjeistettu.

Ajoradan kavennus korotetulla keskialueella

Kaksisuuntaisen kadun ajoradan leveys tulee olla 6 m tai vähemmän, jotta ajonopeuksien aleneminen 30 km/h:iin saavutetaan. /5/

Katutilaa on mahdollista kaventaa kadun keskelle toteutettavalla yli-ajettavalla korokkeella (kuva 3.1). Ratkaisu on reunakivien siirtoa edullisempi.



Kuva 3.1 Ajoradan jakaminen 1,5 – 2,0 m leveällä korotetulla osuudella siten, että ajokaistojen leveys on 3,25 m. Ratkaisu on todettu tehokkaammaksi kuin ajoradan kaventaminen 6 metriin. /5/

Kaikille suunnille kolmio -liittymä

Porin kaupunki on toteuttanut nelihaaraliittymiä, joissa on kaikilla tulosuunnilla kärkekolmio. Ratkaisu on lievempi kuin Pohjois-Amerikassa yleisesti vähäliikenteisissä katuliittymissä käytetty All Way Stop -liittymä. Porin kokemukset ovat olleet rohkaisevia: onnettomuudet ovat vähentyneet ja ajonopeudet laskeneet.

”Kaikille suunnille kolmio” -liittymää ei ole katsottu Suomeen soveltuvaksi ratkaisuksi. Sen sijaan suositellaan yliajettavalla tai maalatulla kiertosaa- rekkeella varustettuja kiertoliittymiä, joiden kaikki tulosuunnat varustetaan kuvan 3.2 mukaisella merkkijhdistelmällä.



Kuva 3.2 Kiertoliittymissä käytettävä merkkijhdistelmä.

Pyöreäprofiiliset töyssyt

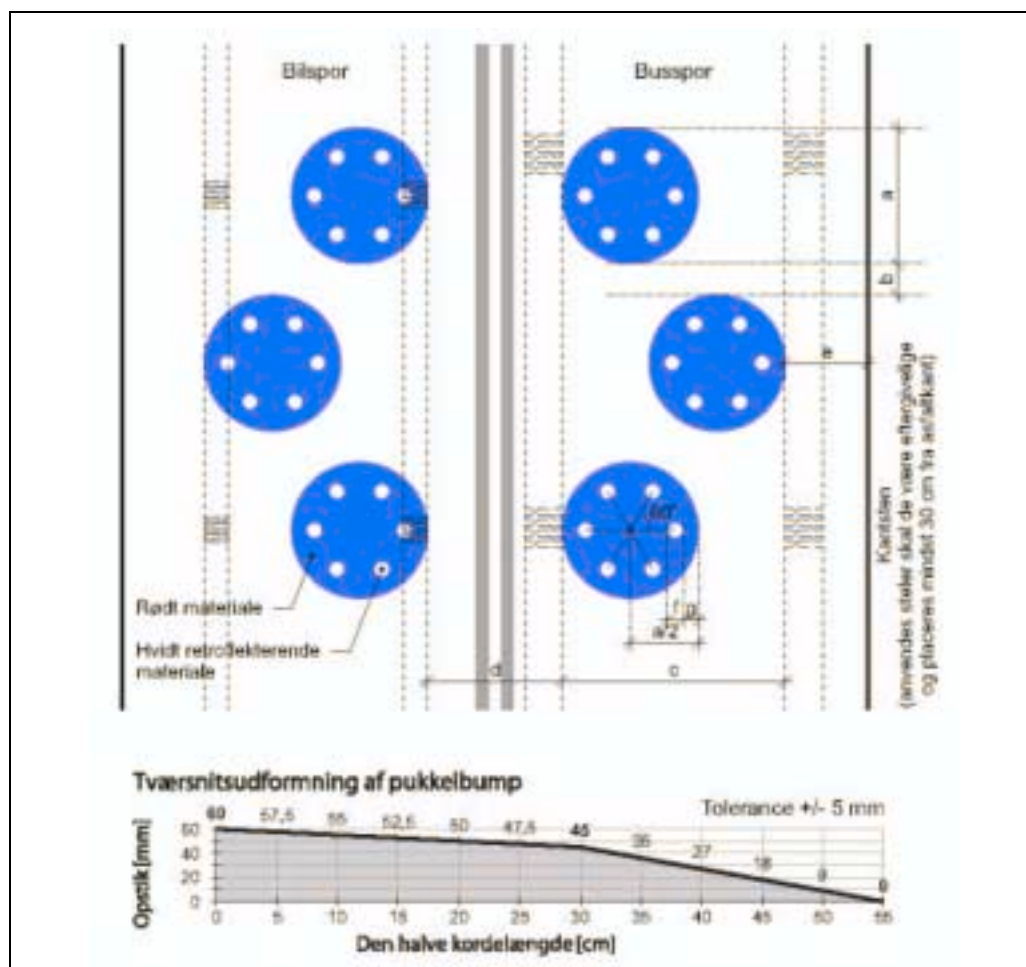
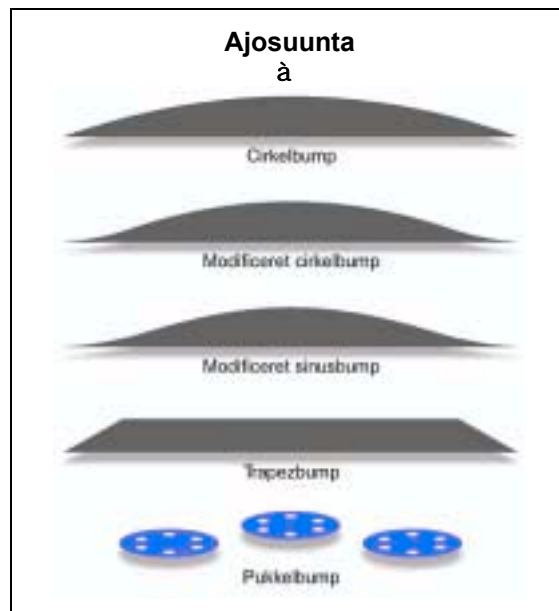
Tuoreimmissa kotimaisissa ohjeissa on esitetty vain trapetsimuotoisten töyssyjen mitoitus (kuva 3.3). Tanskassa, Ruotsissa ja Norjassa käytetään yleisesti töyssyjä, joiden tien pituussuuntainen profiili on pyöreä.

Muotoiltu ympyrä- tai sinitöyssy on raskaalle liikenteelle trapetsimuotoista miellyttävämpi ajaa. Pyöreällä muodolla on myös saavutettavissa helpommin tavoiteltu ajonopeus. /15/ Pyöreäprofiilisten töyssyjen suunnittelu ja oikein rakentaminen on trapetsimuotoiseen verrattuna vaikeampaa. /14/ Trapetsimuotoinen töyssy on sopivin muoto korotettujen suojateiden kohdille. /15/

Yksinkertaisen ympyrämallisen töyssyn mitoitus on ohjeistettu *Taajamien keskustateiden suunnittelu* -ohjeessa. Muotoiltujen ympyrä- ja sinitöyssyjen mitoitukseen ei ole suomalaista ohjetta. Jos ajoradan korotuksia toteutetaan

50 km/h nopeusrajoituksellisille väylille, niin silloin kuperien töyssyjen ohjeistusta on tarpeen täydentää.

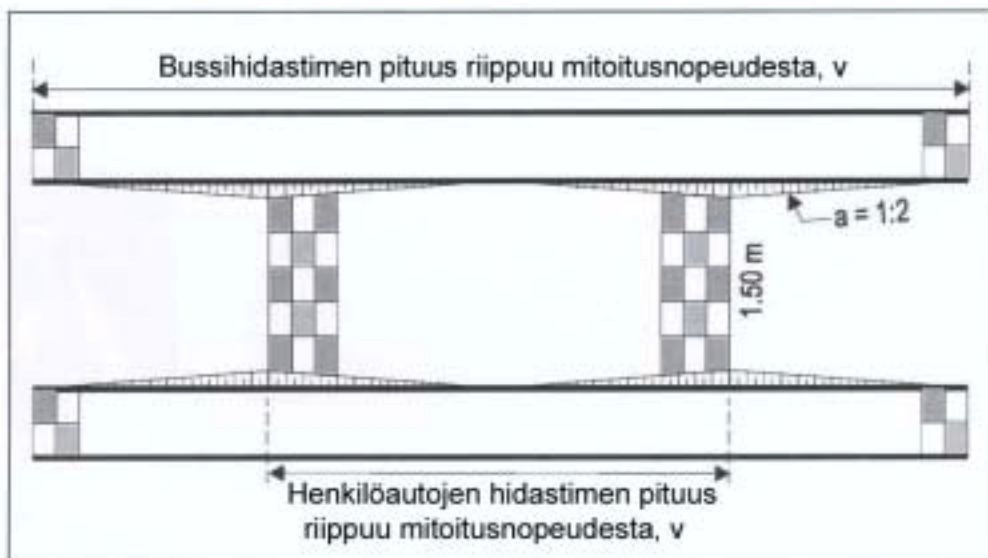
Kuva 3.3 Töyssyjen pituusprofileja. Suomalaiset töyssyt ovat pääosin trapetsimuotoisia. /13/



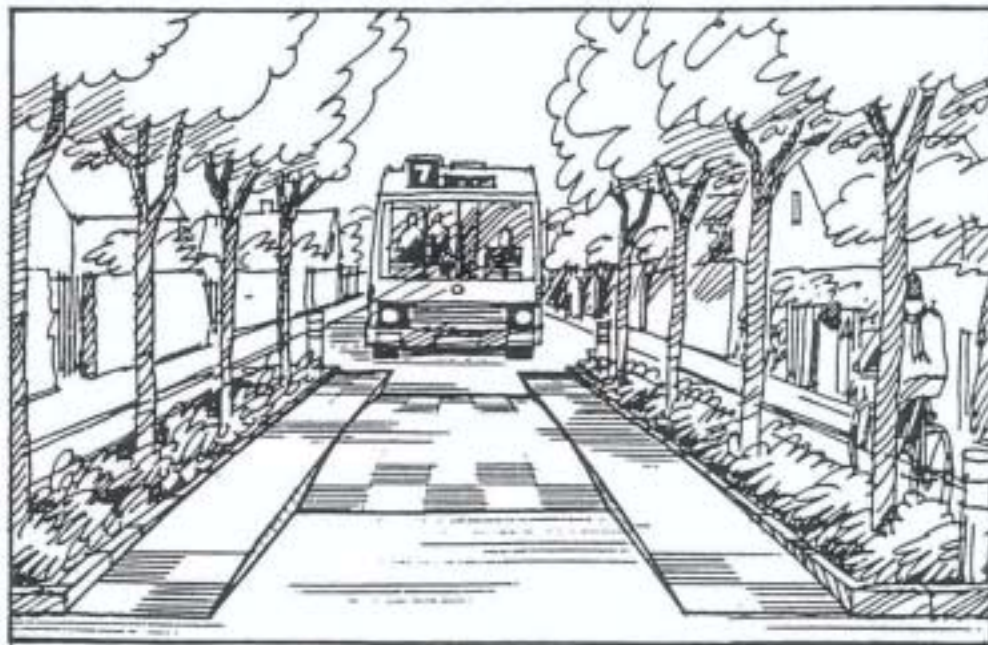
Kuva 3.4 Esimerkki muhkuramallisesta hidasteesta, joka soveltuu erityisesti joukko- liikenteen reiteille. /13/

Yhdistelmätöyssi

Hidasteen mitoitus samanaikaisesti sekä raskaille että kevyille ajoneuvoille on vaikeaa. Yhtenäisellä profiililla toteutettujen ajoradan korotusten ongelmana on se, että ne hidastavat enemmän raskasta joukkoliikennettä kuin henkilöautoja. Yhdistelmätöyssi (kombibump) on yksi mahdollinen ratkaisu joukkoliikenteen reiteille (kuva 3.5 ja 3.6).



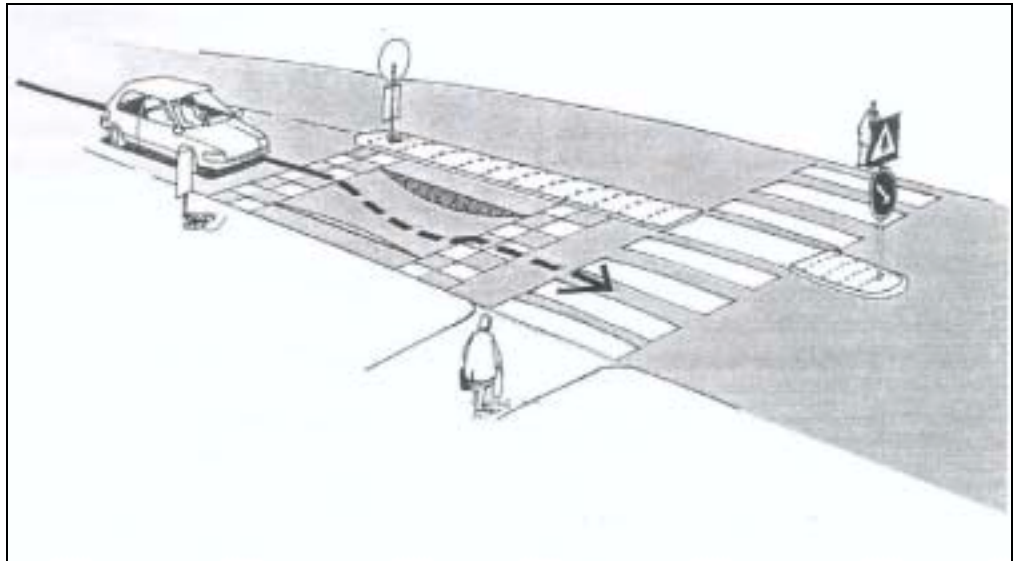
Kuva 3.5 Yhdistelmätöyssyn mitoitus-esimerkki. /15/



Kuva 3.6 Esimerkki yhdistelmätöyssystä: henkilöautojen ajouralla töyssi on 4 m pitkä ja 1,65 m leveä ja linja-autojen ajouralla hidasteen pituus on 8 m ja leveys 2,85 m. Hidasteen korkeus ajoradasta on 10 cm. Hidasteen rakentamisen myötä linja-autojen ajonopeus laskee 36 km/h:sta 28 km/h:iin ja henkilöautojen 40 km/h:sta 26 km/h:iin. /14/

Koverat hidasteet / kuopat

Koveria kuoppahidasteita on käytetty Ruotsissa vuodesta 1984 lähtien (kuva 3.7). Kuopan vaikutus ajonopeuksiin on jonkin verran töyssyä pienempi. Kuoppahidasteet eivät ole aiheuttaneet merkittäviä ongelmia kunnossapidon kannalta. Kovalla lumisateella kuoppa täyttyy lumesta, mutta liikenne sulattaa nopeasti lumettoman ajouran. Kuoppahidasteet ovat säilyttäneet hidastevaikutuksensa talvellakin.



Kuva 3.7 Koveran kuopan raskas liikenne pystyy välttämään. Ruotsissa kuopan pituudeksi suositellaan 3,6 m, syvyydeksi 9 cm ja leveydeksi 1,85 m. Kuopan pohjalle asennetaan sadevesikaivo. /14/

Porttikohdat

Porttikohtien mitoittamisen ja käyttöperiaatteiden ohjeistus on Suomessa vielä puutteellista.



Kuva 3.8 Leveä keskisaareke kohdassa, jossa tullaan ohikulkutieltä Kööpenhaminan keskustaan.

4 KEHITTÄMISTARPEET

4.1 Hidasteiden käyttöpolitiikka

Tiehallinnon tiepiireillä ei ole selkeää ohjeistusta siitä, miten hidasteisiin suhtaudutaan: saako hidasteita tehdä ja minkälainen hidaste soveltuu mihinkin tilanteeseen.

Suurimmat kaupungit ovat kehittäneet pisteytysjärjestelmään perustuvia valintakriteerejä, jotta hidasteiden toteuttamispäätökset voidaan tehdä perustellusti ja tasapuolisesti. Vastaava pisteytysjärjestelmä tarvitaan myös Tiehallinnon tiepiirien ja pienten ja keskisuurten kaupunkien käyttöön.

4.2 Suunnitteluohjeisto

Suomessa hidasteita koskeva ohjeisto on hajanainen. Kaikille osapuolille sopivia hidasteiden valintakriteerejä ja mitoitusohjeita ei vielä ole. Hidasteiden muotoja, kokoja, sijoittamiskojoja ja materiaaleja kokeillaan edelleen. Yksiselitteisten ohjeiden puuttuessa hidasteista laaditaan viitteelliset suunnitelmat ja vastuu jää rakentajalle.

Tarvitaan yhtenäinen kattava ohje, joka soveltuisi hidasteiden suunnitteluun sekä kuntien kaduille että Tiehallinnon yleisille teille. Tienkäyttäjän tulisi voida luottaa siihen, että hidasteet on toteutettu yhtenäisellä periaatteella riippumatta tienpitäjästä.

Nykyinen kotimainen ohjeisto on puutteellinen mm. seuraavien asiakokonaisuuksien osalta:

- ∄ Puuttuvat hidastetyypit (*luku 3.5*)
- ∄ Mitoitusnopeus
- ∄ Pintamateriaalit
- ∄ Asukkaiden kuuleminen
- ∄ Hidasteet kiertoliittymien yhteydessä
- ∄ Päälystämättömien teiden hidasteratkaisut
- ∄ Tiegeometrian vaikutus hidasteen suunnitteluun
- ∄ Elementtirakenteiset ajoradan korotukset

Mitoitusnopeus

Kotimaisissa ohjeissa ei ole riittävästi käsitelty sitä, millä nopeudella eri ajoneuvotyypeillä tulisi voida ajaa hidasteen läpi. Onko 50 km/h:n nopeusrajoitusalueella töyssyn oltava ajettavissa 50 km/h:n nopeudella?

Pintamateriaalit

Pintamateriaalien osalta suomalainen ohjeisto on puutteellinen. Vielä on epävarmuutta mm. siitä, minkälainen pintamateriaali mihinkin ympäristöön soveltuu, mitä materiaalia käytetään saarekkeissa ja mikä on kevyen liikenteen esteettömyyden kannalta sopivin materiaalivalinta.

Asukkaiden kuuleminen

Asukkaat haluavat, että heitä kuullaan. Suunnittelijat kokevat, ettei heillä ole riittäviä ohjeita, miten asukkaisiin otetaan yhteyttä ja missä vaiheessa.

Hidasteet kiertoliittymien yhteydessä

Tutkimuksissa on todettu, että kiertoliittymästä pois ajettaessa ajoneuvon kuljettajien on vaikea havaita kevyttä liikennettä. Suomesta puuttuu ohjeet siitä, mille etäisyydelle ja miten hidaste toteutetaan kiertoliittymän yhteydessä. Tarvitaan tyyppikuva kiertoliittymien hidasteista.

Päällystämättömien teiden hidasteratkaisut

Suomessa on paljon sora- ja öljysoraisia väyliä sekä asuntoalueilla että taa-
jamien laita-alueilla. Näillä väylillä on vähän liikennettä, ja kunnallistekniikka on puutteellista. Kuitenkin niillä usein kulkee linja-autoliikennettä ja ajoneu-
peudet ovat korkeita. Väylän kunnostaminen ei ole mahdollista nopealla ai-
kavälillä, mutta rauhoittamistoimenpiteitä kuitenkin tarvitaan. Sorateiden
rauhottamisratkaisuja ei ole ohjeistettu. Porttikohdat ja kavennukset sovel-
tunevat paremmin kuin ajoradan korotukset.

Tiegeometrian vaikutus hidasteiden suunnitteluun

Suomalaisissa ohjeissa ei ole riittävän tarkasti esitetty, miten tien pituuskal-
tevuus, kaarteisuus, läheinen liittymä tai linja-autopysäkki vaikuttavat hidas-
tetyypin valintaan, hidasteen sijoittamiseen ja mitoitukseen. Esimerkiksi mi-
ten ajoradan korotus mitoitetaan pituuskaltevaan väylän kohtaan. Voiko eri
puolien viisteillä olla eri jyrkkyys ja pituus? Pitäisi tutkia, onko näillä asioilla
vaikutusta.

4.3 Elementtirakenteiset ajoradan korotukset

Elementtirakenteiset ajoradan korotukset yleistyvät Suomessa. Kokemuksia ei ole vielä kattavasti kerätty. Elementit on pääosin tilattu ulkomailta, hinta on ollut korkea ja elementtien saatavuudessa on toisinaan ollut ongelmia.

Elementtirakenteiden etuina on mainittu mm. seuraavia näkökohtia:

- € Mittavirheet poistuvat, kun ajoradan korotuksen viisteet tulevat varmasti suunnitelman mukaisina.
- € Elementeillä voidaan toteuttaa monimutkaisempia rakenteita, kuten tyynyhidasteet, yhdistelmätyössyt ja pyöreäprofiilliset työssyt.
- € Reunakiven ja elementin väliin on mahdollista jättää tila sadevedelle.
- € Uusiokäyttömahdollisuudet, kun hidasteen tilalle rakennetaan alikulku tai suojatievalot.
- € Elementti on nostettavissa väylän uudelleenpäällystämisen yhteydessä.

- € Siirrettäviä töyssyjä voidaan käyttää mm. työmailla, poistaa talveksi kunnossapidon tieltä tai poistaa erityiskohteen kohdalta siksi ajaksi, kun ajonopeuksien hidastamisen tarvetta ei ole.
- € Metallinen tai kuminen elementti voi olla myös sorateiden hidasteratkaisu.

Elementtejä on Suomessa ryhdytty valmistamaan myös uusiomateriaaleista. Uudet materiaalityratkaisut voivat tuoda mahdollisuuden shakkiruudutuksen läpivärjäämiseen viisteeseen.

Tarvitaan kotimainen hidaste-elementtien valmistaja, jonka kanssa voidaan mitoittaa korotuksia eri nopeuksille ja tutkia niiden ajo-ominaisuuksia. Kun kaupungeilla ja tiepiireillä olisi yhtenäiset standardiratkaisut, niin elementtien hinta tulisi nykyistä halvemmaksi.



Kuva 4.1 Korotettu suojatie, jonka viisteet on toteutettu uusiomassaelementeillä.

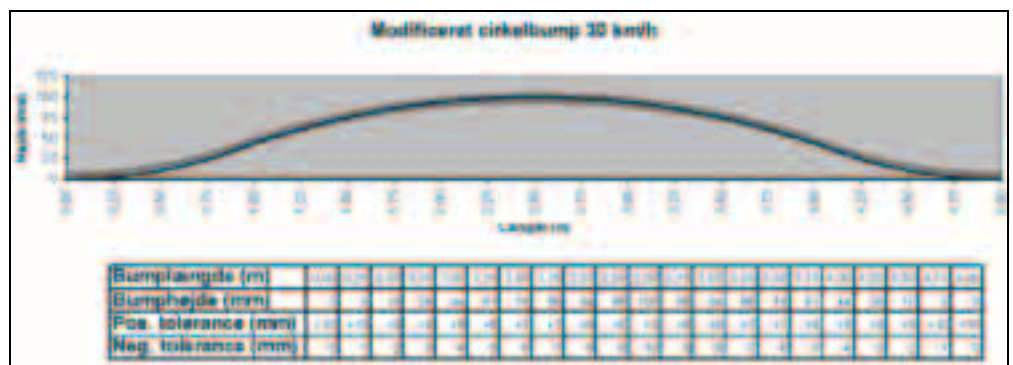


Kuva 4.2 Elementtirakenteinen tyynyhidaste Malmössä.

4.4 Hidasteiden laadunvarmistus

Väärin rakennetuista tai suunnitelluista hidasteista, erityisesti ajoradan korotuksista, on tullut runsaasti palautetta. Korvausvaatimukset ajoneuvon rikkoutumisesta ja negatiivinen imago eivät ole tienpitäjän etujen mukaista.

Tarvitaan hidasteiden rakentamisen laadunvarmistusmenetelmä. Laatuvaatimuksissa tulee määritellä sallitut poikkeamat. Esimerkiksi ajoradan korotuksen oikea korkeus ja viisteiden kaltevuudet ovat keskeisiä ominaisuuksia ja laatuvaatimuksia, jotka rakennetun hidasteen tulisi täyttää.



Kuva 4.3 Tanskassa töyssyille on annettu millimetrin tarkkuudella toleranssit, joiden sisällä töyssyn muodon on oltava. /13/

Kun hidaste on rakennettu, tulisi yliajoprofiili mitata. Profiili tulisi tarkastaa vielä uudelleen takuutarkastuksessa vuosi hidasteen käyttöönoton jälkeen.

4.5 Hidasteiden havaittavuuden parantaminen

Ajoradan korotusten tulee olla helposti havaittavia. Korotusviisteiden havaittavuutta suositellaan tehostettavaksi tiemerkintöjen lisäksi pollareiden avulla kaikilla nopeusrajoitusalueilla. Hidasteen havaittavuutta parantavien pollareiden, istutusten ja kadunkalusteiden käyttöön ei ole Suomessa riittävän yksityiskohtaisia ohjeita.

Ajoradan korotusten tiemerkintöjen pysyvyyden kanssa on jatkuvia ongelmia. Ratkaisua ongelmaan toivotaan mm. hidaste-elementtien uusista materiaaleista.

Ajoradan korotukselle on toivottu omaa liikennemerkkiä. Toisinaan on käytetty ”muu vaara” -liikennemerkkiä (nro 189) ja tekstilisäkilpeä. Tämä ratkaisu ei ole vieraskieliselle ymmärrettävää informaatiota. Esimerkiksi Rovaniemen kaupunki käyttää ”Epätasainen tie” -liikennemerkkiä (nro 141) ja lisäkilpeä. Tämä on Tiehallinnon ohjeiden mukainen ratkaisu.



Kuva 4.4 Tanskalainen ajoradan korotuksen liikennemerkki. Korotuksille on toivottu vastaavaa omaa liikennemerkkiä myös Suomessa.

Töyssy -merkin käyttöönottoa tulisi harkita Suomessakin. Säädökset edellyttävät korotuksesta varoittamista, jos nopeus on ≥ 40 km/h. Korotusten mitoittamista ja korotuksista varoittamisen tarvetta tulisi jatkossa selvittää tarkemmin.

4.6 Viestintä hidasteista

Autokouluissa tulee opettaa, minkä takia hidasteita rakennetaan, miten niihin ajetaan ja mikä on oikea ajonopeus, jota tienpitäjä ratkaisulla tavoittelee.

Kunnossapitäjille tulee laatia oppimateriaali siitä, miten hidasteet ja muut taajamajärjestelyt pidetään kunnossa.

Rakentamisen aikana pitää asukkaille ja tienkäyttäjille tiedottaa siitä, mitä varten hidasteita ollaan toteuttamassa.

Hidasteita koskeva termistö edellyttää yhtenäistämistä.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tärkeintä on selventää hidasteiden käyttöpolitiikkaa: minne mitäkin hidasteita. Nykyiset kotimaiset ohjeet eivät muodosta riittävän kattavaa ohjeistoa hidasteiden suunnitteluun. Hidasteiden rakentamiseen tarvitaan laatuvaatimukset. Hidaste-elementtien kotimainen kehitystyö on syytä aloittaa. Viestintää liikenteen rauhoittamistoimista tulisi lisätä.

Hidasteiden kehittämis ehdotuksista monet soveltuvat Tiehallinnon ja Kuntaliiton yhteistyönä tehtäviksi. Tärkeimmät kehittämis ehdotukset ovat seuraavat:

- € Laaditaan yhtenäiset ohjeet hidasteiden käyttöperiaatteista ja hidastekohteiden arvioinnista.
- € Tarkistetaan ja täydennetään hidasteita koskevia suunnitteluohjeistoja.
- € Määritellään hidasteiden rakentamisen laatuvaatimukset.
- € Tiehallinto myötävaikuttaa siihen, että yrityksissä käynnistyy hidaste-elementtien kehitystyö ja tuotanto.
- € Liikenne- ja viestintäministeriö käynnistää yhdessä Tiehallinnon kanssa hidasteita koskevien liikennemerkkien kehittämistyön ja arvioinnin tieliikennelainsäädännön muuttamistarpeesta.
- € Tiehallinto tiedottaa eri yhteistyötahojen kanssa hidasteiden positiivisista vaikutuksista. Viestinnän kohteina ovat mm. tienkäyttäjät ja kunnossapitäjät.

Esiselvityksen jatkotoimenpiteenä suoritetaan maastomittauksia. Niillä arvioidaan ajoradan korotusten rakentamisen tarkkuutta ja maaperäolosuhteiden vaikutusta hidasteiden rakenteen pysyvyyteen.

KIRJALLISUUSLUETTELO

- /1/ Danmarks TransportForskning (2001). Støj ved bump på veje. Rapport 2, 2001. Danmarks TransportForskning, Kööpenhamina. 91 s.
- /2/ Helsingin kaupunki (2001). Ajonopeudet ja liikenneturvallisuus Helsingissä. Kaupunkisuunnitteluvirasto tiedottaa 25/2001. Helsingin kaupunki, Helsinki. 4 s.
- /3/ Kauko, Asko (2001). Esteiden ja hidasteiden vaikutus kadun ylläpitoon. Helsingin kaupungin rakennusviraston julkaisut 2001:26. Helsinki.
- /4/ Suomen Paikallisliikenneliitto (2000). Bussiliikenteen inrakortti 1 – Töyssyt ja bussiliikenne. Suomen Paikallisliikenneliitto ry, Helsinki. 2 s.
- /5/ Svenska Kommunförbundet (1999). Calm Streets! – A Planning process for safer, more eco-friendly, pleasant and attractive streets in urban areas. Svenska Kommunförbundet, Tukholma. 110 s.
- /6/ Tielaitos (1995). Taajamien keskustateiden suunnittelu. TIEL 2110007. Tielaitos, Kehittämiskeskus, Helsinki. 123 s.
- /7/ Tielaitos (1996). Tien rakenteellisten hidastimien vaikutus ajokäyttämiseen. Tielaitoksen selvityksiä 48/1996. TIEL 3200416. Tielaitos, Kehittämiskeskus, Helsinki. 55 s.
- /8/ Tielaitos (1998). Kevyen liikenteen suunnittelu. TIEL 2130016. Tielaitos, Tie- ja liikennetekniikka, Helsinki. 151 s.
- /9/ Tielaitos (2000). Taajamien nopeusrajoitusten suunnittelu. TIEL 2130017. Tielaitos, Liikennetekniikka, Helsinki. 31 s.
- /10/ Vegvesen. Veg- og gateutforming – 017 Del C: 19. Fartsdempende tiltak. Vegvesen.
- /11/ Vejdirektoratet (2000a). Byernes trafikarealer Hæfte 7 – Fartdæmpere. Vejdirektoratet.
- /12/ Vejdirektoratet (2000b). Håndbog i hastighdesplanlægning for byområder. Vejdirektoratet rapport 194/2000. Vejdirektoratet, Kööpenhamina. 42 s.
- /13/ Vejdirektoratet (2002). Katalog over typegodkendte bump. Vejdirektoratet, Vejreglerådet, Kööpenhamina. 28 s.
- /14/ Vägverket (1998). Fartdämpare Gupp – En kunskapsöversikt. Vägverket, Region Sydöst, Jönköping. 27 s.
- /15/ Vägverket (1999). VU 94 Supplement 4 – Miljöprioriterad väg. Vägverket Publikation 1999:85. Vägverket, Borlänge. 30 s.
- /16/ Ympäristöministeriö (2001a). Liikenteen rauhoittaminen – ohjeita ja esimerkkejä, LYYLI-raporttisarja 28. LYYLI tutkimus- ja kehittämisohjelma, Ympäristöministeriö et al., Helsinki. 43 s.
- /17/ Ympäristöministeriö (2001b). Liikenteen rauhoittaminen – ohjeita ja esimerkkejä – Tyyppipiirustukset. LYYLI tutkimus- ja kehittämisohjelma, Ympäristöministeriö et al., Helsinki. 25 s.

LIITTEET

LIITE 1: Haastatellut henkilöt

Esiselvityksen yhteydessä kerättiin suurimpien kaupunkien ja tiepiirien kokemuksia hidasteista. Haastatellut henkilöt olivat:

Kaupungit

Espoo:	Päivi Ahlroos
Helsinki:	Eeva Sutela ja Asko Kauko
Jyväskylä:	Jorma Lipponen
Oulu:	Merja Palosaari
Pori:	Markku Setälä
Tampere:	Mikko Kielo
Rovaniemi:	Lauri Sääskilahti
Vantaa:	Hillevi Malm

Tiehallinnon tiepiirit

Häme:	Markku Uusitalo
Kaakkois-Suomi:	Ossi Lavonen ja Maire Karhu
Keski-Suomi:	Pasi Pirtala
Oulu:	Heino Heikkinen ja Risto Leppänen
Lappi:	Erkki Hulkko
Savo-Karjala:	Jarmo Tihmala
Turku:	Markku Aarikka
Uusimaa:	Jukka Aro
Vaasa:	Markku Järvelä

LIITE 2: Hidastetermejä

suomi	englanti	ruotsi	norja	tanska
kavennus	narrowing	avsmalning	innsnevring	indsnævring
keskisaareke/- koro	traffic island	refug, trafikö	trafikkøy	midterhelle
kiertoliittymä	roundabout	cirkulationsplats, rund- körning	rundkjøring	rundkørsel
korotettu alue / liittymä	raised section / intersection	upphöjd korsning	opphøyde område	hævet flade
hidaste		fartdämpare	fartsdempende tiltak	fartdæmper
nopeusrajoitus	speed limit	fartbegränsning, hastighetsbegränsning	fartsgrense	hastighedsgrænse
portti	gateway	port	port	port
sivusiirtymä	deviation, chicane	sidoförskjutning	sideforskyvning	forsætning
suojatie	pedestrian cross- ing, zebra crossing	övergångsställe	fotgjengerfelt	fodgængerfelt
tyynyhidaste	road cushion	väggkudde		
tärinärait, heräteraita	rumble strip, rumble surface	bullerräfflor	rumlefelt	rumlestribe
töyssy	nump, speed hump, sleeping policeman	gupp, bump	hump	bump
viiste	facet	fas	fase	rampe

